

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85106120.0

51 Int. Cl.: B 01 F 5/06

22 Anmeldetag: 18.05.85

30 Priorität: 30.05.84 DE 3420290

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
04.12.85 Patentblatt 85/49

64 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: Ritter-Plastic GmbH  
Schwabenstrasse 50  
D-8931 Untermeitingen(DE)

72 Erfinder: Emele, Edgar F.  
Veilchenweg 9  
D-8900 Augsburg 21(DE)

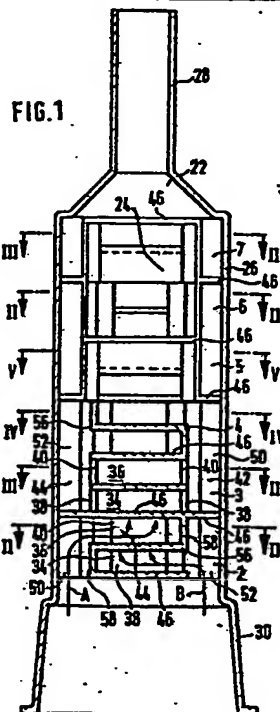
73 Erfinder: Brugner, Nikolaus  
Wellenstrasse 2  
D-8907 Ziemetshausen(DE)

74 Vertreter: Vetter, Ewald Otto, Dipl.-Ing.(FH)  
Bahnhofstrasse 30  
D-8900 Augsburg(DE)

64 Statischer Mischer.

57 Statischer Mischer.

Statischer Mischer zum Mischen mehrerer flüssiger oder pastöser Materialkomponenten, mit mehreren Etagen, in deren Etagenböden Durchtrittsöffnungen sind, und mit Wänden in den Etagen zur Aufteilung der Materialkomponenten auf Teilströme und zum Zusammenfassen der Teilströme verschiedener Strömer zu jeweils neuen Strömen, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Etage (2 bis 7) mindestens zwei Strömungsteilerkammern (34, 36) sich befinden, die mindestens in einem Teilbereich übereinander liegen, daß jede dieser übereinanderliegenden Strömungsteilerkammern eine den ankommenden Strom teilende Strömungsteilerwand (58) aufweist, daß mit jeder der übereinanderliegenden Strömungsteilerkammern eine andere Durchtrittsöffnung (50, 52) des Etagenbodens (46) in Verbindung steht, daß die Strömungsteilerkammern mit beidseitig von ihnen angeordneten Mischkammern (42, 44) in Verbindung stehen, und daß die aufeinanderfolgenden Etagen im gleichen Drehsinn fortlaufend winkelvendret zueinander angeordnet sind und die Winkelverdrehung jeweils so groß ist, daß jeweils die Mischkammern einer unteren Etage mit den Durchtrittsöffnungen des Etagenbodens einer darüber angeordneten Etage in Verbindung stehen. Dadurch wird mit kleinerer Bauweise eine bessere Durchmischung der Materialkomponenten sowie eine vereinfachte Herstellung erzielt.



- 1 -

Ritter-Plastic GmbH

Unser Az.: PA 304 <sup>EPC</sup> DE

18. Mai 1984

Statischer Mischer

Die Erfindung betrifft einen statischen Mischer zum Mischen mehrerer flüssiger oder pastöser Materialkomponenten, mit mehreren Etagen, in deren Etagenböden Durchtrittsöffnungen sind, und mit Wänden in den Etagen zur Aufteilung der Materialkomponenten auf Teilströme und zum Zusammenfassen der Teilströme verschiedener Ströme zu jeweils neuen Strömen.

Bei den bekannten statischen Mixchern nach der DE-OS 32 14 056 und dem DE-Gebrauchsmuster 77 33 456 sind die Etagen durch einzelne Elemente gebildet, welche zu einer Säule aufeinandergestapelt sind. Bei der erstgenannten Schrift sind die aufeinanderfolgenden Elemente jeweils um 90° winkelverdrehend zueinander angeordnet. Bei beiden bekannten Mixchern erfolgt die Aufteilung eines Stromes auf Teilströme an den einander gegenüberliegenden Grenzflächen von jeweils zwei aufeinanderfolgenden Elementen. Dadurch ist am Anfang und am Ende der Säule jeweils ein Element erforderlich, welches selbst keine Aufteilung der Ströme und Zusammenführung

- 2 -

von Teilströmen bewirkt, sondern lediglich zur Erzielung dieser Funktion an den Grenzflächen zum jeweils benachbarten Element der Säule erforderlich ist. Die Anzahl der Elemente, die jeweils eine Etage bilden, richtet sich danach, wie häufig die Ströme auf Teilströme aufgeteilt und die aufgeteilten Teilströme in neuer Kombination zu neuen Strömen miteinander verbunden werden sollen. Die Elemente werden in einen zylindrischen Teil einer Düse eingesetzt, welche dazu dient, aus Behältern mehrere Materialkomponenten zusammenzuführen, damit sie miteinander reagieren und wirksam werden können, bevor sie über die Düsenmündung an eine Anwendungsstelle gebracht werden. Die Anwendungsstelle kann eine zu klebende Fläche sein, ein abzudichtender Schlitz, ein auszufüllender Hohlraum usw., je nach dem, ob es sich bei den Materialkomponenten um Klebstoff, Dichtungsmaterial oder Füllmaterial zum Ausfüllen und Isolieren von Hohlräumen handelt. Meistens hat man zwei Komponenten, die getrennt aufbewahrt werden und erst dann die gewünschte Wirksamkeit entfalten, wenn sie miteinander in Verbindung kommen. Basismaterial kann beispielsweise Epoxyharz, Polyurethan, Silikon usw., sowie ein darauf abgestimmter, spezifischer Aktivator sein, wie beispielsweise Isocyanat.

Durch die Erfindung soll die Aufgabe gelöst werden, das zeitraubende Aufeinanderstapeln der einzelnen Elemente zu einer Säule zu vermeiden. Gleichzeitig soll mit einer geringeren Säulenhöhe eine bessere Vermischung der Materialkomponenten erzielt werden.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß in jeder Etage mindestens zwei Strömungsteilerkammern sich befinden, die mindestens in einem Teilbereich übereinander liegen, daß jede diese übereinanderliegenden Strömungsteilerkammern eine den ankommenden Strom teilende Strömungsteilerwand aufweist, daß mit jeder der übereinanderliegenden Strömungsteilerkammern eine andere Durchtrittsöffnung des Etagenbodens in Verbindung steht, daß die Strömungsteilerkammern mit beidseitig von ihnen angeordneten Mischkammern in Verbindung stehen, und daß die aufeinanderfolgenden Etagen im gleich Drehsinn fortlaufend winkelfersetzt zueinander angeordnet sind und daß die Winkelverdrehung jeweils so groß ist, daß jeweils die Mischkammern einer unteren Etage mit den Durchtrittsöffnungen des Etagenbodens einer darüber angeordneten Etage in Verbindung stehen.

Durch die Erfindung erfolgt die Aufteilung der Materialkomponentenströme auf Teilströme und das Zusammenführen der Teilströme in neuer Kombination zu neuen Strömen innerhalb der einzelnen Etagen . Dadurch ist auch die erste und die letzte Etage der Säule voll wirksam, so daß sich die Säulenhöhe gegenüber den bekannten Mischern verkürzt. Bei gleicher Säulenhöhe wie bei den bekannten Mischern ergibt sich durch die Erfindung ein häufigeres Mischen und damit eine bessere Vermischung. Durch die Anordnung der Strömungsteilerkammern im wesentlichen übereinander und die Anordnung der Mischkammern beidseitig der Strömungsteilerkammern kann die gesamte Säule mit

mehreren Etagen aus einem einzigen Stück im Gießverfahren hergestellt werden. Dadurch entfällt das bei den bekannten Mischern zeitraubende Aufeinanderstapeln einzelner Etagen von Hand.

Die Materialkomponenten können dem Mischer als getrennte Ströme oder als einziger Strom zugeführt werden. Beim Eintritt in den Mischer kann dann jeder Strom zweifach oder vierfach oder noch häufiger aufgeteilt werden auf Teilströme, die dann in neuer Kombination zu neuen Strömen miteinander vereinigt werden und wieder zweifach oder vierfach oder noch häufiger aufgeteilt werden.

Weitere Merkmale der Erfindung sind in den Patentansprüchen enthalten.

Mehrere Ausführungsformen der Erfindung werden im folgenden mit Bezug auf die Zeichnungen als Beispiele beschrieben.

Darin zeigen

Figur 1      einen Axialschnitt eines statischen  
Mischers nach der Erfindung,  
und zwar in der unteren Hälfte im  
Axialschnitt und in der oberen Hälfte  
lediglich mit im Axialschnitt auf-  
geschnittenem Mischergehäuse in Form einer  
Düse,

- Figur 2 einen Schnitt längs der Ebene II-II von Fig.1 in Pfeilrichtung gesehen,
- Figur 3 einen Schnitt längs der Ebene III-III in Figur 1 in Pfeilrichtung gesehen,
- Figur 4 einen Schnitt längs der Ebene IV-IV in Pfeilrichtung gesehen,
- Figur 5 einen Schnitt längs der Ebene V-V in Pfeilrichtung gesehen,
- Figur 6 ein Schema des Strömungsverlaufs der Materialkomponenten im statischen Mischer der Figuren 1 bis 5 bei zweifacher Aufteilung der Materialkomponenten,
- Figur 7 einen Axialschnitt einer weiteren Ausführungsform eines statischen Mixers nach der Erfindung zur vierfachen Aufteilung der Materialkomponenten, und zwar in der unteren Hälfte im Axialschnitt und in der oberen Hälfte mit im Axialschnitt aufgeschnittenem Gehäuse einer die Mischeretagen beinhaltenden Düse,
- Figur 8 einen Schnitt längs der Ebene VIII-VIII in Fig.7 in Pfeilrichtung gesehen,

- Figur 9 eine perspektivische Darstellung einer weiteren Ausführungsform eines statischen Mischers nach der Erfindung zur vierfachen Aufteilung und Neuvermischung der Materialkomponenten, wobei die, einzelne Etagen aufweisende, Mischersäule in einer Düse untergebracht ist, welche im Längsschnitt dargestellt ist,
- Figur 10 einen Querschnitt längs der Ebene X-X in Fig.9 in Pfeilrichtung gesehen,
- Figur 11 einen Querschnitt längs der Ebene XI-XI in Fig. 9 in Pfeilrichtung gesehen,
- Figur 12 einen Querschnitt längs der Ebene XII-XII in Figur 9 in Pfeilrichtung gesehen,
- Figur 13 einen Querschnitt längs der Ebene XIII-XIII in Fig.9 in Pfeilrichtung gesehen,
- Figur 14 eine perspektivische Darstellung der untersten Etage der Mischersäule von Fig.9,
- Figur 15 eine schematische Darstellung der obersten Etage der Mischersäule von Fig.9, abgedeckt durch eine Etagendecke, welche gleich ausgebildet und angeordnet ist wie der Etagenboden einer darüber folgenden, im vorliegenden Falle jedoch nicht vorhandenen weiteren Etage, und

Figur 16 eine schematische Darstellung der Aufteilung der Materialkomponentenströme auf Teilströme und der Zusammenfassung dieser Teilströme zu neu kombinierten Strömen in dem Mischer der Figuren 9 bis 15.

Der statische Mischer nach den Fig. 1 bis 6 zum Mischen mehrerer flüssiger oder pastöser Materialkomponenten besteht entsprechend Fig. 1 aus einer Düse 22 und einer Mischersäule 24, welche in einem zylindrischen Gehäuseteil 26 der Düse 22 untergebracht ist. Die Düse 22 hat am stromabwärtigen Ende einen Düsenauslaßstutzen 28 und am stromaufwärtigen Ende einen Anschlußstutzen 30, welcher auf einen Behälter aufsteckbar ist, aus welchem beispielsweise zwei Materialkomponenten entnommen werden können.

Die Mischersäule 24 besteht aus mehreren übereinander angeordneten Etagen 2, 3, 4, 5, 6 und 7, die jeweils gleich ausgebildet sind, jedoch im gleichen Drehsinn fortlaufend winkelversetzt zueinander angeordnet sind. Jede Etage enthält mindestens zwei im wesentlichen übereinander angeordnete Strömungsteilerkammern 34 und 36 und beidseitig von ihnen angeordnete, über seitliche Öffnungen 38 und 40 mit ihnen in Verbindung stehende Mischkammern 42 und 44. Die Mischkammern 42 und 44 erstrecken sich jeweils über die gesamte Etagenhöhe und damit auch über die gesamte Höhe von zwei übereinanderliegenden Strömungsteilerkammern 34 und 36 in jeder



Etage. Jede Etage 2,3,4,5,6 und 7 besitzt einen Etagenboden 46 mit zwei Durchtrittsöffnungen 50 und 52, von denen jeweils eine zu einer der beiden Strömungsteilerkammern 34 und 36 führt. Dabei erstreckt sich die Durchtrittsöffnung 50 jeweils vom Etagenboden an der jeweils unten gelegenen Strömungsteilerkammer 34 vorbei bis zur darüber gelegenen Strömungsteilerkammer 36. Die Strömungsteilerkammern 34 und 36 sind durch eine im wesentlichen "S"-förmige oder "Z"-förmige, oder spiegelbildlich dazu ausgebildete, Zwischenwand 56 voneinander getrennt. Die aufeinanderfolgenden Etagen sind jeweils gleich ausgebildet, jedoch um  $90^\circ$  winkelverdreht zueinander angeordnet. Dadurch ergibt sich automatisch, daß in der gleichen Ansicht gesehen, beispielsweise Fig.1, die Zwischenwände 56 der Etagen 2,4 und 6 einerseits sowie der Etagen 3,5 und 7 andererseits, jeweils spiegelbildlich zueinander verlaufen, derart, daß sie in der Etage 2 die Form eines umgekehrten "S" hat, während die Zwischenwand 56 in der Etage 4 die Form eines normalen "S" hat. Dadurch wird erreicht, daß alle Strömungswege innerhalb des Mischers gleich lang sind. Ferner wird dadurch die Reihenfolge der kombinierten Teilströme umgekehrt und somit eine bessere Vermischung erzielt.

Die vertikalen Abschnitte 58 der Zwischenwände 56 bilden Strömungsteilerwände, gegen welche die einzelnen Ströme A und B auflaufen und sich dabei in Teilströme aufteilen. Der jeweils in die obere Strömungsteilerkammer 36 einströmende Materialkomponentenstrom A strömt gegen die Strömungsteilerwand 58, wird dadurch in entgegengesetzten Richtungen aufgeteilt und die so gebildeten Teilströme fließen in entgegengesetzten Richtungen durch die seitlichen Öffnungen 40 in die Mischkammern 42 und 44. Der Material-

komponentenstrom B strömt jeweils in der unteren Strömungsteilerkammer 34 gegen deren Strömungsteilerwand 58, wird dort auf zwei entgegengesetzt voneinanderwegströmende Teilströme aufgeteilt, welche in entgegengesetzten Richtungen durch seitliche Öffnungen 38 ebenfalls in die Mischkammern 42 und 44 strömen. In den Mischkammern 42 und 44 werden die Teilströme der ursprünglichen Ströme A und B miteinander kombiniert und gelangen dann über die Durchtrittsöffnungen 50 und 52 des Etagenbodens 46 der darüberliegenden nächsten Etage, beispielsweise der Etage 3 in die dortigen Strömungsteilerkammern 34 und 36, in welcher wiederum in gleicher Weise eine Aufteilung der Ströme auf Teilströme und Zusammenfassung der neuen Teilströme zu neuen Strömen erfolgt.

Die Etagen 2, 3, 4 und 5 sind, in Draufsicht als Querschnittsdarstellung gesehen, in den Fig. 2, 3, 4 und 5 dargestellt. Sie sind alle gleich, lediglich um  $90^\circ$  im gleichen Drehsinn aufeinanderfolgend winkelveerdreht zueinander angeordnet. Dadurch sind die Etagen 6 und 7 wieder in gleicher Weise angeordnet wie die Etagen 2 und 3 entsprechend den Figuren 2 und 3. Die oberste Etage 7 hat nicht nur einen unteren Etagenboden 46, sondern ist auch oben mit einem um  $90^\circ$  versetzt dazu angeordneten weiteren Etagenboden 46 versehen, entsprechend einer nicht vorhandenen weiteren Etage 8, damit auch in der Etage 7 die ankommenden beiden Ströme zu Teilströmen aufgeteilt und die Teilströme in neuer Kombination zu neuen Strömen miteinander vermischt werden, bevor sie die oberste Etage 7 durch die Durchtrittsöffnungen 50 und 52 des als Decke darüber ange-

ordneten nächsten Etagenbodens 46 verlassen und in den Auslaßstutzen 28 gelangen.

In Fig.6 sind schematisch die Etagen 2,3 und 4 angedeutet und daneben schematisch die Strömungswege von zwei Materialkomponenten A und B dargestellt. Daraus ist ersichtlich, daß in der untersten Etage 2 die beiden Ströme A und B jeweils zu halbsogroßen Teilströmen A 1/2 und A'1/2 sowie B 1/2 und B'1/2 aufgeteilt und zu neuen Strömen kombiniert werden, welche jeweils zur Hälfte aus dem ursprünglichen Strom A und zur anderen Hälfte aus dem ursprünglichen Strom B bestehen. In der nächsten Etage 3 erfolgt in gleicher Weise eine Aufteilung auf Teilströme und Zusammenfassung der Teilströme zu neuen Strömen. Dabei ist ersichtlich, daß die, die zweite Etage 3 verlassenden neuen Ströme bereits aus vier Teilströmen bestehen. Die Ströme, welche die dritte Etage 4 verlassen, bestehen bereits aus acht Teilströmen.

Aus Fig.1 ist ersichtlich, daß die gesamte Mischersäule 24 mit allen Strömungsteilerkammern 34, 36, Mischkammern 42 und 44, den Öffnungen 38 und 40 zwischen diesen Kammern, den Etagenböden 46 und die Durchtrittsöffnungen 50 und 52 in den Etagenböden aus einem einzigen Materialstück gebildet und zum Mantelumfang der Mischersäule 24 hin offen sind. Der Mantelumfang der Mischersäule 24 ist dichtend vom zylindrischen Gehäuse 26 der Düse 22 umgeben. Dadurch ist es möglich, die Mischersäule 24 einstückig im Spritzgußverfahren herzustellen und die dafür erforderlichen Werkzeuge vom Mantelumfang her in die Mischersäule 24 einzubringen, um darin die Kammern und Öffnungen zu bilden.

Die Mischersäule 24 hat entsprechend dem zylindrischen Gehäuseteil 26 ebenfalls eine zylindrische Form.

Die vorstehend gegebene Beschreibung der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 6 gilt sinngemäß auch für die weiteren Ausführungsformen nach den Fig. 7 bis 16, so daß im folgenden für diese weiteren Ausführungsformen nur noch die Unterschiede zu der jeweils vorangehenden Ausführungsform beschrieben werden.

Für die Figuren 7 und 8 wurden für entsprechende Teile der vorhergehenden Ausführungsform die gleichen Bezugszahlen verwendet, jedoch erhöht um Hundert. Die Ausführungsform nach den Fig. 7 und 8 unterscheidet sich von der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 6 dadurch, daß eine durch die Mittelachse der Mischersäule 224 sich über die gesamte Höhe und den gesamten Durchmesser jeder Etage erstreckende Trennwand 260 die übereinanderliegenden Strömungsteilerkammern 234 und 236 in nebeneinanderliegende Teil-Strömungsteilerkammern 234/1 und 234/2 sowie in 236/1 und 236/2 unterteilt. Ferner sind die Mischkammer 42 und 44 durch

vertikale Trennwände 262 in nebeneinanderliegende Teil-Mischkammern 242/1, 242/2 und 244/1, 244/2 unterteilt. Die Trennwände 262 fluchten in den einzelnen Etagen jeweils mit den Trennwänden 260 der benachbarten Etagen, da die aufeinanderfolgenden Etagen jeweils um  $90^\circ$  verdreht zueinander angeordnet sind. Die Trennwände 260 und 262 bestehen ebenso wie die anderen Teile der Mischersäule 224 insgesamt aus einem einzigen Materialstück, vorzugsweise aus Kunststoff, welches im Spritzgußverfahren hergestellt wurde.

Der Vertikalschnitt von Fig. 7 verläuft in der untersten Etage 202 hinter der Trennwand 260 entsprechend der Schnittangabe Z-Z in Fig. 8. In der dritten Etage 204 verläuft der Vertikalschnitt in Fig. 7 längs der Schnittangabe X-X von Fig. 8. Die Schnittdarstellung der zweiten Etage 203 von unten in Fig. 7 verläuft längs der Schnittebene Y-Y von Fig. 8. Die Trennwände 260 erstrecken sich über die Durchtrittsöffnungen der Etagenböden 246 und unterteilen dadurch diese Durchtrittsöffnungen auf die doppelte Anzahl, welche in den Fig. 7 und 8 mit 250/1, 250/2, 252/1 und 252/2 bezeichnet sind.

Durch die Trennwände 260 und 262 erfolgt bereits beim Eintritt eines Materialkomponentenstromes A und eines Materialkomponentenstromes B eine Aufteilung auf zwei Teilströme A1 und A2 sowie B1 und B2. Diese Teilströme werden dann beim Verlassen der Strömungsteilerkammern 234/1, 234/2, 236/1 und 236/2 durch die andere Trennwand 262 nochmals geteilt. In den Mischkammern 242/1, 242/2 und 244/1 und 244/2 erfolgt

dann eine Zusammenfassung von jeweils zwei Teilströmen zu einem neuen Strom, welcher in der folgenden Etage dann wiederum in der gleichen Weise vierfach geteilt wird und die Teilströme wieder neu kombiniert zusammengefaßt werden. Dadurch erhält man bei der Ausführungsform nach den Fig. 7 und 8 ein doppelt so hohes Mischungsverhältnis wie bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 6.

In ähnlicher Weise erhält man bei der weiteren Ausführungsform nach der Erfindung gemäß den Fig. 9 bis 16 eine vierfache Aufteilung der einzelnen Ströme und eine Zusammenfassung der Teilströme zu jeweils neu kombinierten Strömen.

Bei der Ausführungsform nach den Fig. 9 bis 16 sind Teile, welche den vorherbeschriebenen Ausführungsformen entsprechen, mit den gleichen, jedoch um Dreihundert erhöhten Bezugszahlen versehen. Lediglich die Düse 22 mit ihrem Auslaßstutzen 28, zylindrischen Gehäuse 26 und Anschlußstutzen 30 ist mit gleichen Bezugszahlen versehen, da sie mit den vorherigen Ausführungsformen identisch ist. Eine Mischersäule 324 besteht wiederum aus einem einstückigen, vorzugsweise im Spritzgußverfahren aus Kunststoff hergestellten Teil, in welchem mehrere Etagen 302, 303, 304, 305, 306, 307 und 308 gebildet sind. Die Figuren 10, 11, 12 und 13 zeigen in Draufsicht Querschnittsansichten längs der Ebenen X, XI, XII und XIII. Daraus ist ersichtlich, daß alle Etagen identisch gleich ausgebildet sind, jedoch fortlaufend im gleichen Drehsinn jeweils um  $90^\circ$  winkelsversetzt übereinander angeordnet sind, und zwar zu

unterst die Etage 302 entsprechend Fig.10 und darüber die Etagen 303, 304 und 305 entsprechend den Figuren 11, 12 und 13. Lediglich die oberste Etage 308 unterscheidet sich von den darunter befindlichen Etagen insofern, als über ihr um  $90^{\circ}$  winkelverdrehet ein Etagenboden 346 angeordnet ist, jedoch keine weitere Etage. Dadurch wird erreicht, daß auch in der obersten Etage 308 die Ströme auf Teilströme aufgeteilt, die Teilströme zu neuen Strömen zusammengefaßt und die neuen Strömen durch die Durchtrittsöffnungen 350/1, 350/2 und 352/1, 352/2 des als Decke dienenden obersten Etagenboden 346 hindurchströmen können. Durch die vier Durchtrittsöffnungen in den Etagenböden 346 wird der über den Anschlußstutzen 30 der Düse 22 zufließende Materialkomponentenstrom, welcher aus zwei oder mehr Komponenten bestehen kann, auf vier Teilströme A1, A2, B1 und B2 aufgeteilt, wobei A und B die ursprünglichen beiden Materialkomponenten sind, die im Anschlußstutzen 30 zugeführt werden. Es ergibt sich also in jeder Etage 302 bis 308 eine vierfache Aufteilung der Ströme auf Teilströme und eine Zusammenfassung verschiedener Teilströme zu neuen Strömen. Die Durchtrittsöffnungen 350/1, 350/2, 352/1 und 352/2 haben, im Querschnitt gesehen, eine im wesentlichen dreiecksförmige Querschnittsform mit einer zur Längsachse der Mischersäule 224 gerichteten Dreiecksspitze.

Jede Etage ist durch eine diametral verlaufende Strömungsteilerwand auf zwei nebeneinanderliegende Bereiche 370 und 372 aufgeteilt. Im Etagenboden 346 befinden sich im einen Bereich die Durchtrittsöffnungen 350/1 und 352/1 sowie im anderen Bereich die Durchtrittsöffnungen 350/2 und 352/2. Die Durchtrittsöffnungen der Etagenböden führen in jeder Etage zu übereinanderliegenden Strömungsteilerkammern 334 und 336. Zwischen den übereinanderliegenden

Strömungsteilerkammern jeder Etage befinden sich "S"-förmige oder "Z"-förmige Zwischenwände 356. An die Durchtrittsöffnungen 350/1, 350/2, 352/1 und 352/2 schließen sich zu den Strömungsteilerkammern 334 und 336 führende Kanäle 374 und 375 an, die einerseits durch vertikale Schenkel 376 und 378 der Zwischenwand 356 und andererseits durch Seitenwände 380 und 382 gebildet sind. Die Seitenwände 380 und 382 verlaufen achsparallel zur Mittelachse der Mischersäule 346 über die gesamte Höhe der Mischersäule und erstrecken sich radial zur Mittelachse dieser Mischersäule. Dagegen verlaufen die vertikalen Schenkel 376 und 378 der Zwischenwand 356 zwar höhenversetzt, jedoch parallel zueinander. Somit verlaufen die Schenkel 376 und 378 sowie die Seitenwände 380 und 382 jeweils deckungsgleich zu den Rändern der Durchtrittsöffnungen 350/1, 350/2, 352/1 und 352/2. Der Schenkel 378 läuft jeweils mit der Seitenwand 382 zusammen und der Schenkel 376 läuft jeweils mit der Seitenwand 380 zusammen. Die radial innen gelegenen Ränder ~~382~~ dieser Schenkel und Seitenwände haben von der Strömungsteilerwand 360 einen bestimmten Abstand und bilden mit dieser die Ränder von seitlichen Öffnungen 338 für die untere Strömungsteilerkammer 334 und 340 für die obere Strömungsteilerkammer 336, über welche diese Strömungsteilerkammern mit beidseitig von ihnen angeordneten Mischkammern 342 und 344 in Verbindung stehen, die sich in jeder Etage über die gesamte Höhe von beiden Strömungsteilerkammern 334 und 336 erstrecken. Die Mischkammer 342 und 344 werden unten durch den Etagenboden 346 und seitlich jeweils durch eine Seitenwand 380 oder 382 sowie einen äußeren Abschnitt der Strömungsteilerwand 360 begrenzt. Die oberen Enden der Mischkammern 342 und 344 stehen jeweils mit einer Durchtritts-



öffnung 350/1, 350/2, 352/1 oder 352/2 des Etagenbodens 346 der jeweils darüberliegenden Etage in Verbindung, da die darüberliegende Etage jeweils um  $90^{\circ}$  winkelfersetzt zur darunterliegenden Etage angeordnet ist.

Figur 14 zeigt die unterste Etage 302 der Fig. 9 und 10 in perspektivischer Darstellung. Figur 15 zeigt in perspektivischer Darstellung die unterste Etage 302, welche unten durch ihren Etagenboden 346 und oben durch den Etagenboden 346 der darüber befindlichen Etage 303 von Fig. 1 begrenzt wird. Figur 15 entspricht auch der oberste Etage 308 von Fig. 9, jedoch um  $90^{\circ}$  winkelverdreh.

Durch die in den Fig. 9 bis 15 dargestellte und vorstehend beschriebene keilförmige Ausbildung der Kammern und Durchtrittsöffnungen werden die Ströme der Materialkomponenten sowohl einer stetigen Querschnittsformänderung als auch einer stetigen Durchtritts-Querschnittsgrößenänderung unterworfen, was zu Materialverschiebungen innerhalb der einzelnen Ströme und Teilströme führt, so daß die Materialkomponenten in den Strömen und Teilströmen besonders gut miteinander vermischt werden. Die gute Vermischung wird auch dadurch unterstützt, daß die Ströme jeweils gegen die als Prallwand wirkende Strömungsteilerwand 360 strömen und durch den Aufprall auseinandergerissen werden.

Sämtliche Kammern und Öffnungen sind zum Mantelumfang der Mischersäule 346 hin offen, so daß die Mischersäule auf einfache Weise im Spritzgußverfahren hergestellt werden kann. Die Kammern und Kanäle werden am Mantelumfang der Mischersäule 346 durch das zylindrische Gehäuse 26 der Düse 22 abgeschlossen, wenn die Mischersäule in die

Düse 22 eingefügt wird. Also erst bei der Benutzung oder bei der Fertigstellung für den Versand, nicht jedoch bereits bei der Herstellung der Mischersäule 346.

Figur 16 zeigt schematisch den Strömungsverlauf von zwei Materialkomponenten A und B in den Etagen 302, 303 und 304. Daraus ist ersichtlich, daß die Ströme A und B der beiden Materialkomponenten auf Teilströme A 1/2, A'1/2, B 1/2 und B'1/2 aufgeteilt werden, wenn die Materialkomponenten durch die Durchtrittsöffnungen 350/1, 350/2, 352/1 und 352/2 des Etagenbodens 346 der unteren Etage 302 in diese Etage eintreten. In den einzelnen Etagen erfolgt dann eine nochmalige Aufteilung dieser Teilströme, wenn diese Teilströme gegen die Strömungsteilerwand 360 strömen und durch den Aufprall in entgegengesetzten Richtungen auseinandergetrieben werden. Diese durch vierfache Teilung entstandenen Teilströme gelangen durch die seitlichen Öffnungen 338 und 340 in die beidseitig zu den Strömungsteilerkammern 334 und 336 angeordneten Mischkammer 342 und 344. Die so gebildeten neuen Ströme gelangen von den Mischkammern durch die Durchtrittsöffnungen des darüberliegenden Etagenbodens 346 in die darüberliegende Etage. Dabei beginnt in der gleichen Weise wieder eine vierfache Aufteilung der neuen Ströme und Zusammenfassen der vier neuen Teilströme in neuer Kombination zu vier neuen Strömen.

Die Figuren 9 bis 16 betreffen eine gegenüber der Ausführungsform nach den Fig.7 und 8 bevorzugte Ausführungsform für eine jeweils vierfache Aufteilung und Neuvermischung der Materialkomponentenströme. Dagegen betreffen die Fig.1 bis 6 eine bevorzugte Ausführungsform für die jeweils zweimalige Aufteilung von Materialkomponentenströmen.

0163217

- 1 -

Ritter-Plastic GmbH

Unser Az.: PA 304 DE <sup>EPC</sup>

18. Mai 1984

Patentansprüche

1. Statischer Mischer zum Mischen mehrerer flüssiger oder pastöser Materialkomponenten, mit mehreren Etagen, in deren Etagenböden Durchtrittsöffnungen sind, und mit Wänden in den Etagen zur Aufteilung der Materialkomponenten auf Teilströme und zum Zusammenfassen der Teilströme verschiedener Ströme zu jeweils neuen Strömen, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Etage (2 bis 7; 202 bis 207; 302 bis 308) mindestens zwei Strömungsteilerkammern (34, 36; 234, 236; 334, 336) sich befinden, die mindestens in einem Teilbereich übereinander liegen, daß jede dieser übereinanderliegenden Strömungsteilerkammern eine den ankommenden Strom teilende Strömungsteilerwand (58; 258, 262; 360) aufweist, daß mit jeder der übereinanderliegenden Strömungsteilerkammern eine andere Durchtrittsöffnung (50, 52; 250/1, 250/2, 252/1, 252/2; 350/1, 350/2, 352/1, 352/2) des Etagenbodens (46; 246; 346)

in Verbindung steht, daß die Strömungsteilerkammern mit beidseitig von ihnen angeordneten Mischkammern (42, 44; 242, 244; 342, 344) in Verbindung stehen, und daß die aufeinanderfolgenden Etagen im gleichen Drehsinn fortlaufend winkelverdreht zueinander angeordnet sind und die Winkelverdrehung jeweils so groß ist, daß jeweils die Mischkammern einer unteren Etage mit den Durchtrittsöffnungen des Etagenbodens einer darüber angeordneten Etage in Verbindung stehen.

2. Mischer nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß alle Etagen gleich ausgebildet sind und die oberste Etage als Abdeckung mit einem weiteren Etagenboden versehen ist.
3. Mischer nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Strömungsteilerkammern (34, 36; 234, 236; 334, 336) durch eine im wesentlichen "S"-förmige oder "Z"-förmige Zwischenwand (56; 256; 356), oder eine dazu spiegelbildliche Zwischenwand, voneinander getrennt sind.
4. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Strömungsteilerwände (58; 258; 360) in den Strömungsteilerkammern (34, 36; 234, 236; 334, 336) im wesentlichen quer zur Strömungsrichtung als Prallwände angeordnet sind.

5. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungsteilerkammern (234, 236) und die Mischkammern (242, 244) durch Trennwände (260, 262), die sich jeweils über die gesamte Etagenhöhe einer jeden Etage erstrecken, auf eine größere Anzahl von Teil-Strömungsteilerkammern (234/1, 234/2, 236/1 und 236/2) und Teil-Mischkammern (242/1, 242/2, 244/1 und 244/2) unterteilt sind, von denen jeder Teil-Strömungsteilerkammer eigene Durchtrittsöffnungen (250/1, 250/2, 252/1, 252/2) im Etagenboden (246) zugeordnet ist (Fig. 7 und 8).
6. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Etagen (302 bis 308) auf mindestens zwei nebeneinanderliegende Bereiche (370, 372) aufgeteilt sind, daß jeder Bereich zwei im wesentlichen übereinanderliegende Strömungsteilerkammern (334, 336) und beidseitig von ihnen angeordnete Mischkammern (342, 344) aufweist, mit denen sie über seitliche Öffnungen (338, 340) in Verbindung stehen, daß die beiden Bereiche (370, 372) durch eine ihnen gemeinsame Strömungsteilerwand (360) voneinander getrennt sind, und daß jede Strömungsteilerkammer mit einer anderen Durchtrittsöffnung (350/1, 350/2, 352/1, 352/2) im Etagenboden (346) in Verbindung steht (Fig. 9 bis 16).

- 4 -

7. Mischer nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die beiden Bereiche (370, 372) spiegelbildlich  
zueinander ausgebildet sind.
8. Mischer nach Anspruch 6 oder 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die übereinanderliegenden Etagen (302 bis 308)  
eine im wesentlichen zylindrische Mischersäule  
bilden und daß die Strömungsteilerkammern (334, 336)  
und die Mischkammern (342, 344) eine zur Säulen-  
mittelachse hin keilförmig verjüngte Form haben.
9. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sich jede Mischkammer (42, 44; 244, 244; 342, 344)  
über die gesamte Höhe von beiden neben ihr liegenden  
Strömungsteilerkammern (34, 36; 234, 236; 334, 336)  
erstreckt.
10. Mischer nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß alle Strömungsteilerkammern, Mischkammern,  
Öffnungen zwischen diesen Kammern, und die Durch-  
trittsöffnungen in den Etagenböden für alle Etagen  
insgesamt aus einem einstückigen säulenartigen Teil (24;  
224; 324) bestehen und zum Mantelumfang dieses Teils  
hin offen sind.

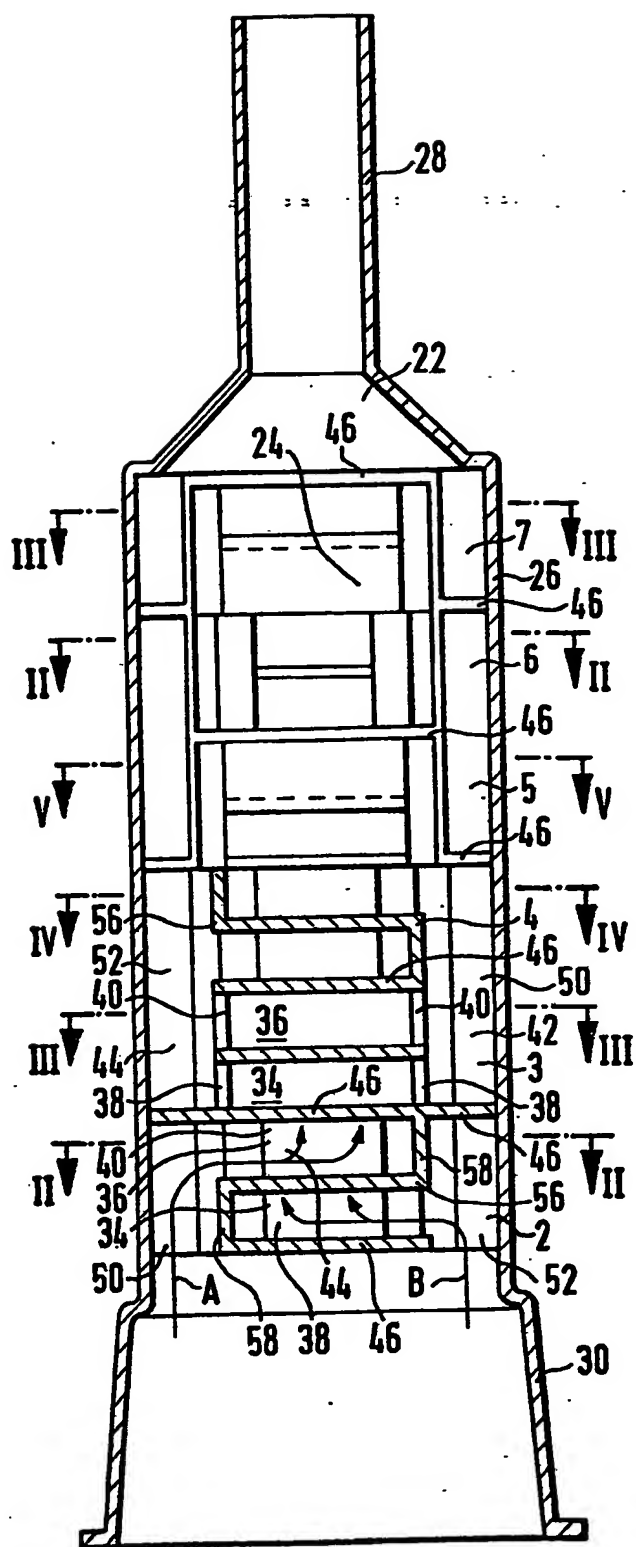


FIG. 1

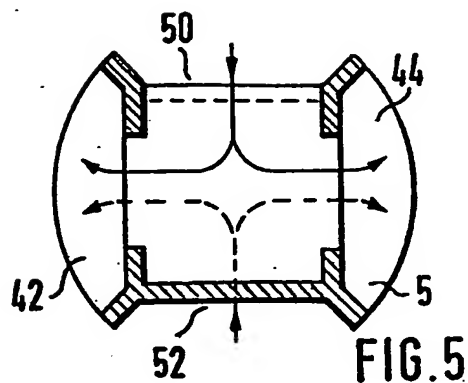


FIG. 5

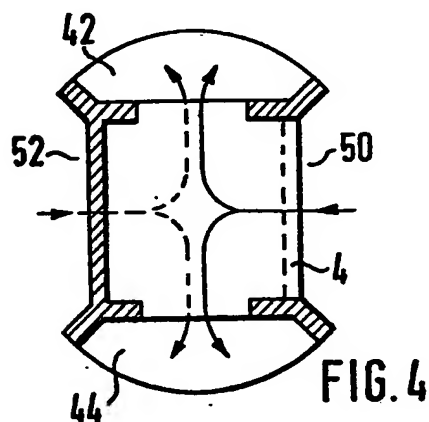


FIG. 4

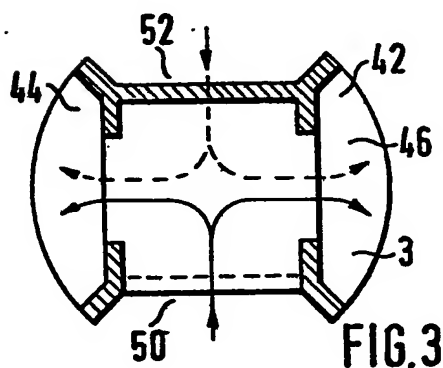


FIG. 3

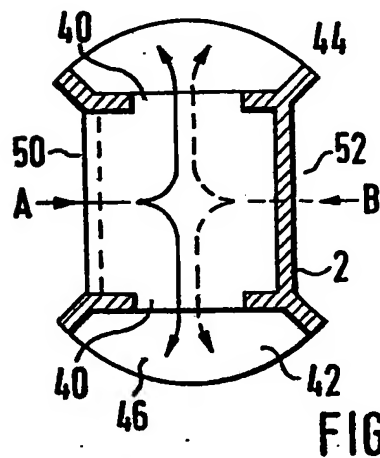


FIG. 2

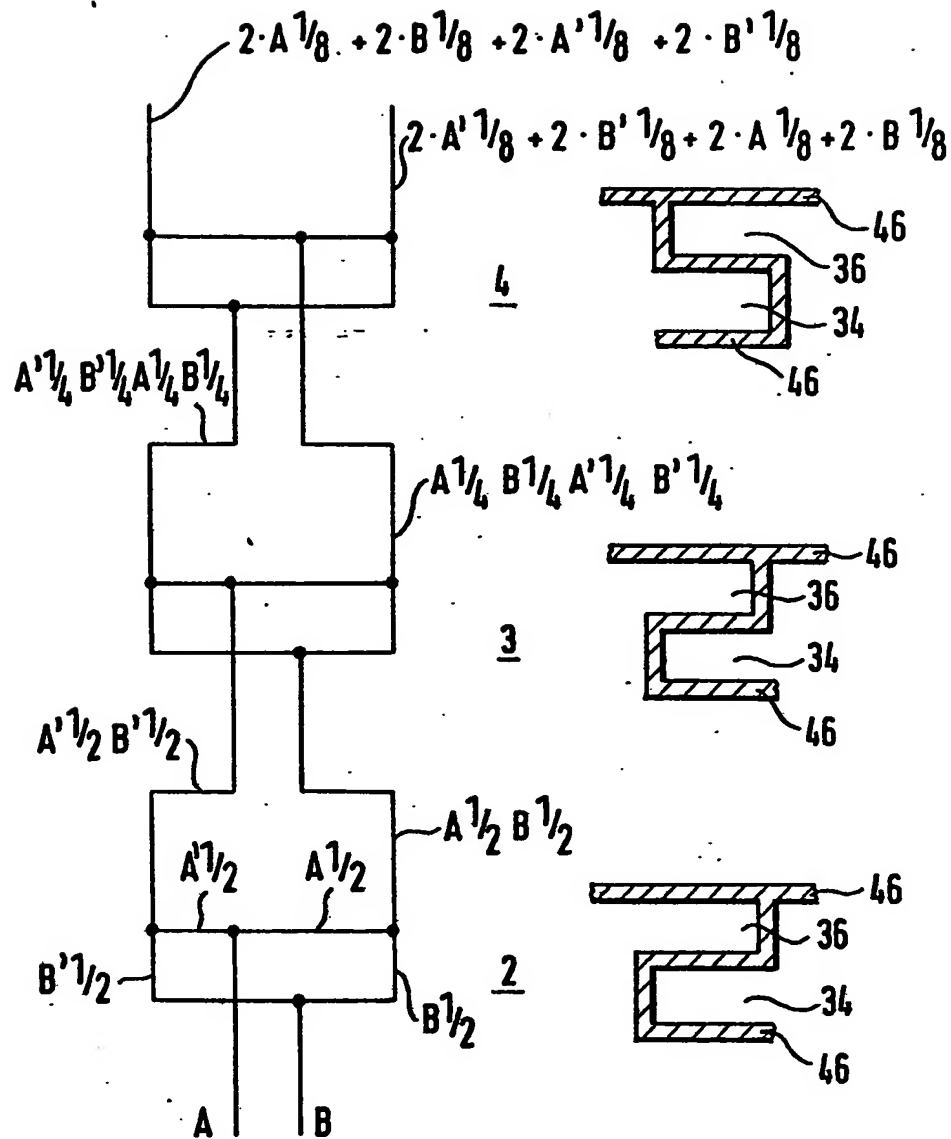


FIG. 6



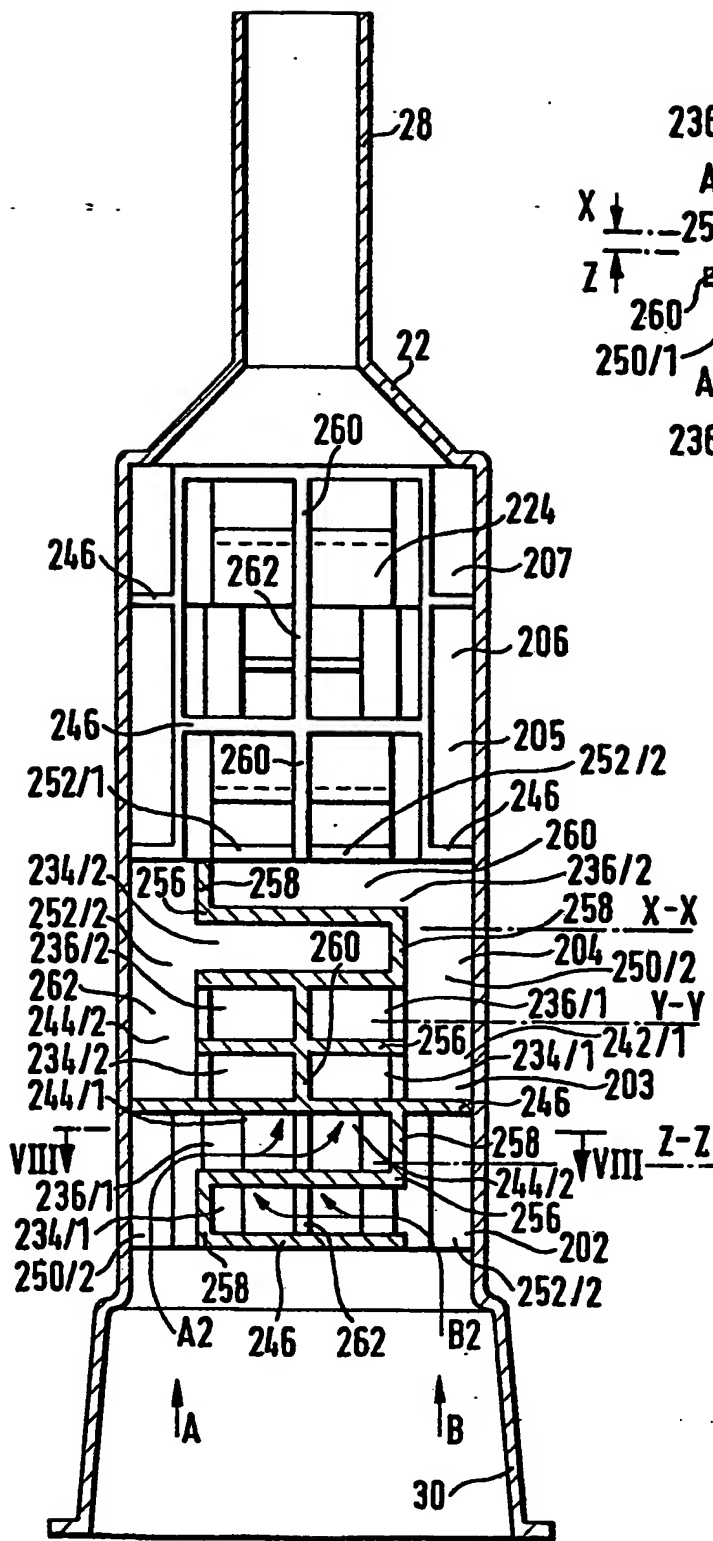


FIG. 7

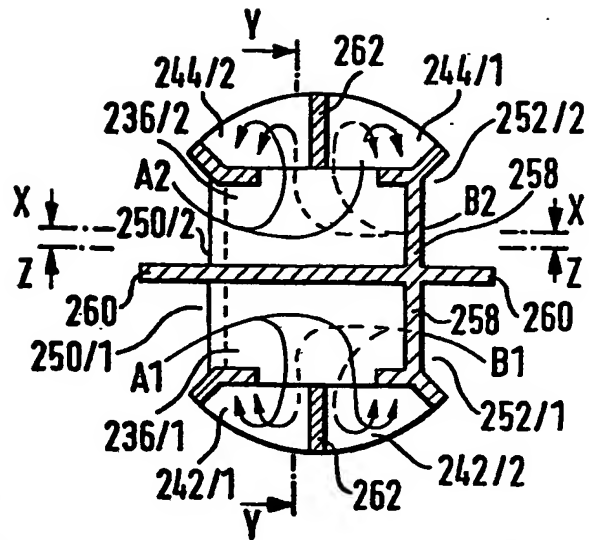


FIG. 8

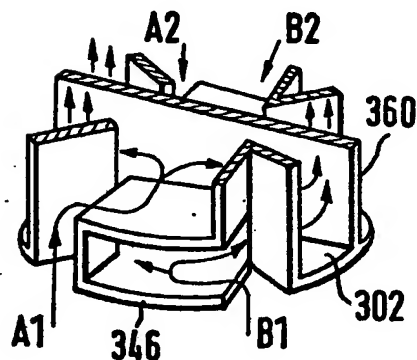
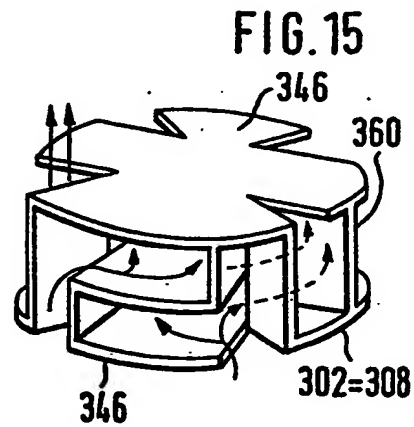


FIG. 14

FIG.9

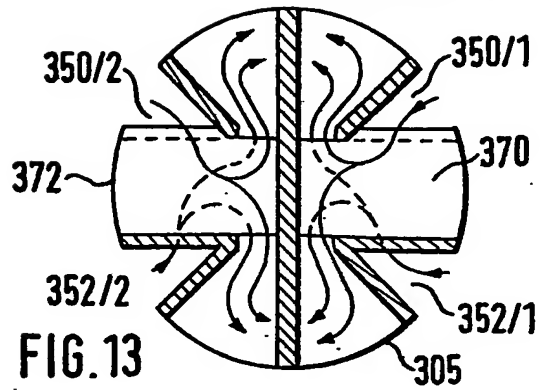
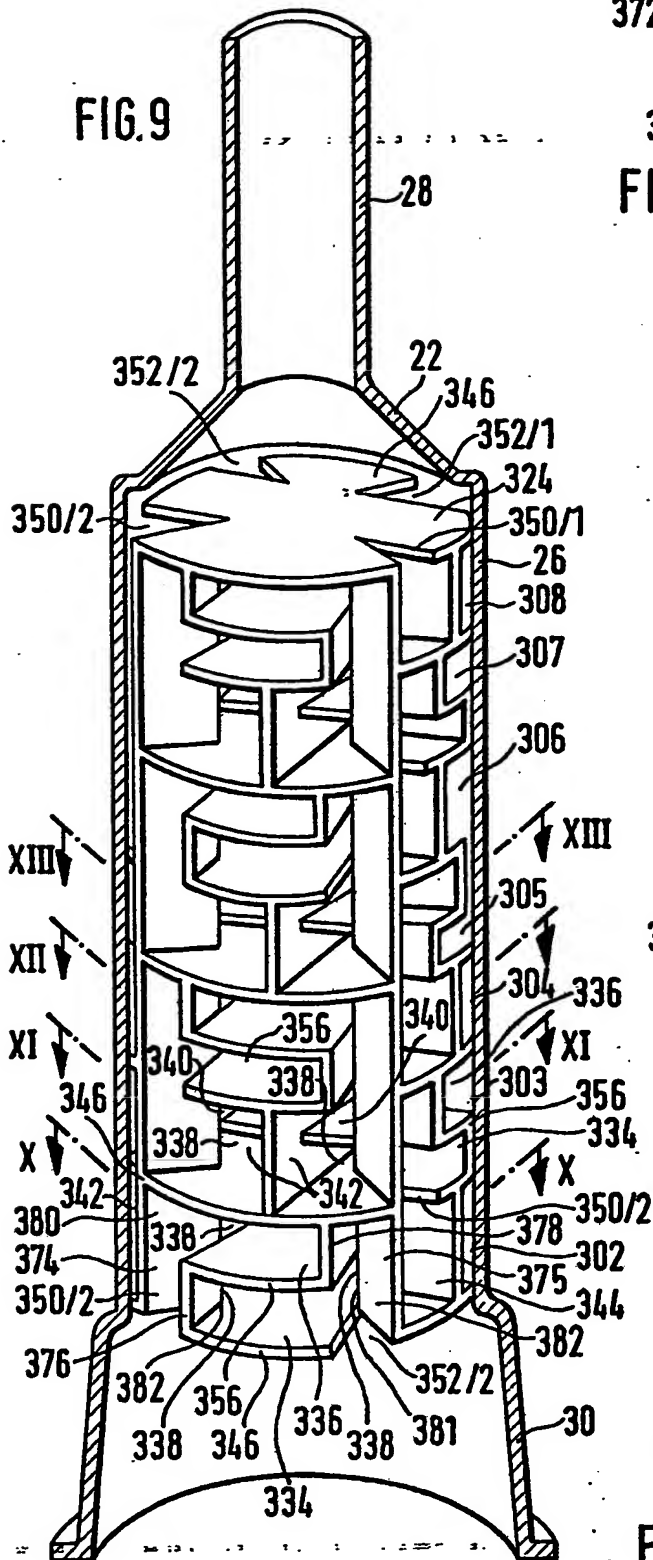


FIG.13

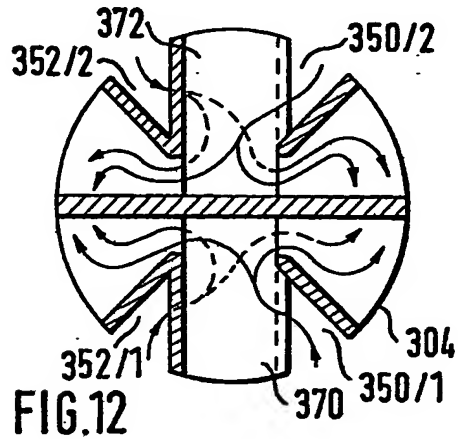


FIG.12

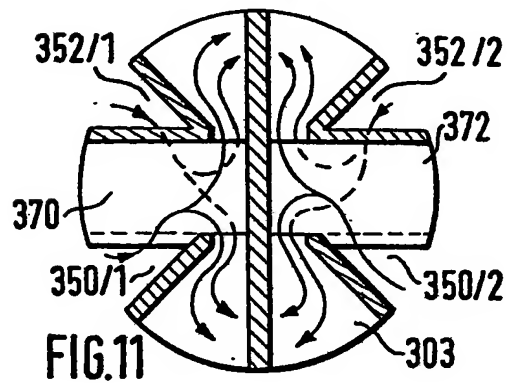


FIG.11

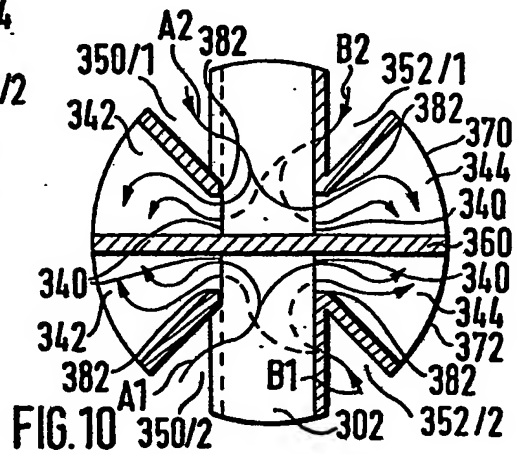


FIG.10

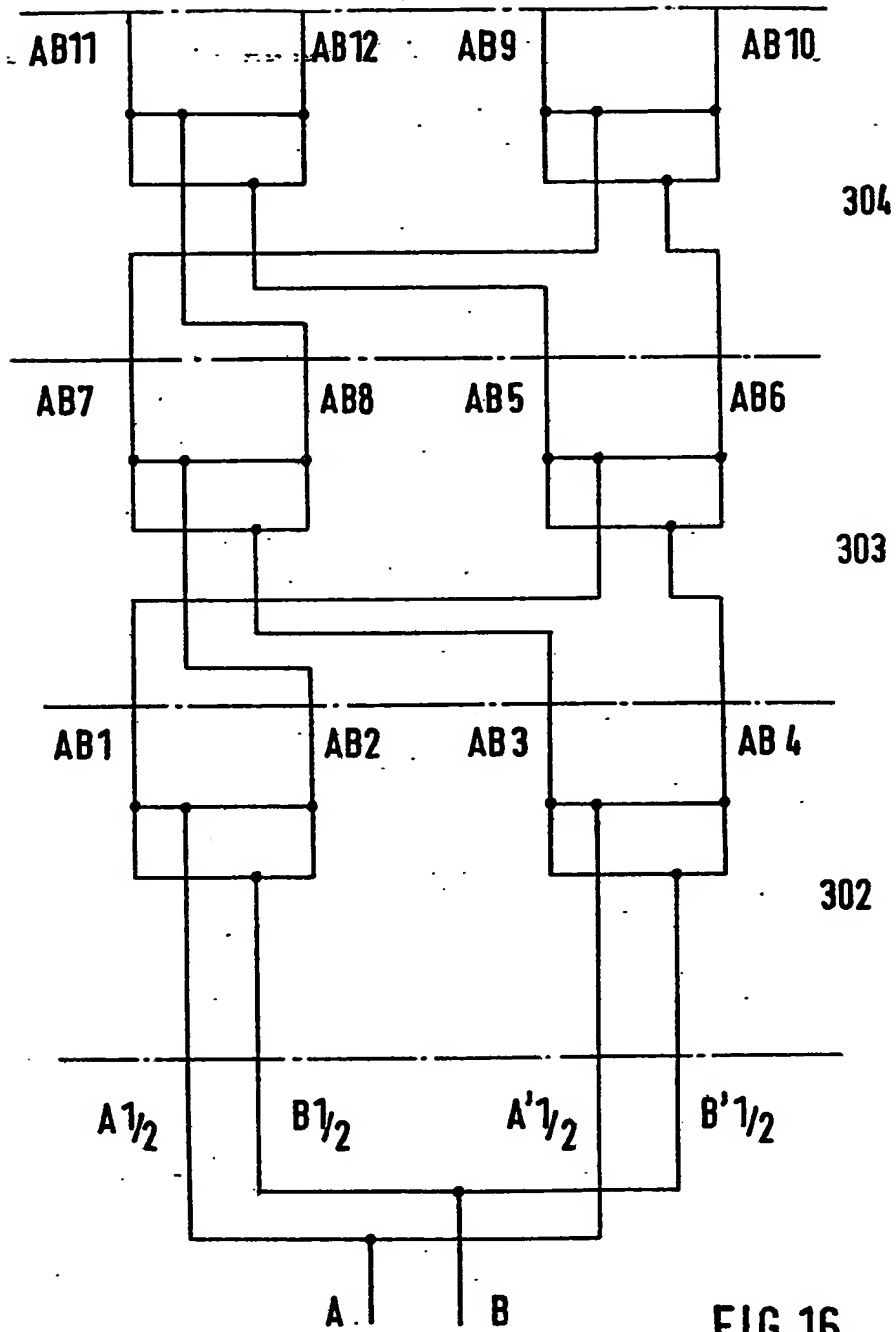


FIG.16